

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-292238

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

G 01 N 21/88

識別記号

庁内整理番号

E-6611-2G

J-6611-2G

⑭ 公開 平成1年(1989)11月24日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 表面検査装置

⑯ 特 願 昭63-120595

⑰ 出 願 昭63(1988)5月19日

⑱ 発 明 者 後 藤 幸 博 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝生産技術  
研究所内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

表面検査装置

2. 特許請求の範囲

蛍光を発する物質でパターンが形成された被検査物の検査を行う表面検査装置において、上記被検査物を所定波長の光で照明する光源を有する照明手段と、この照明手段により照明された上記被検査物の第1の画像を得る第1の画像入力手段と、上記照明手段の所定波長光源より照明された所定波長光を吸収するフィルタを介して被検査物の蛍光による第2の画像を得る第2の画像入力手段と、この第2の画像入力手段により得られた蛍光による画像からマスクを形成し上記第1の画像入力手段により得られた画像にマスクングすることによって得られる検査画像を抽出する検査画像抽出手段と、この検査画像抽出手段と上記第1の画像入力手段及び上記第2の画像入力手段により得られた画像を選択的に呼出し演算し表面検査を行う検査手段とを具備することを特徴とする

表面検査装置。

3. 発明の詳細な説明

【発明の目的】

（従来上の利用分野）

本発明は蛍光を発する物質でパターンが形成された被検査物、例えば半導体ウェハ等の表面検査を行う表面検査装置に関する。

（従来の技術）

従来より蛍光を発する物質でパターンが形成された被検査物、例えば半導体ウェハの表面上の検査を行うための自動化装置の開発が盛んに進められている。このような装置は照明光を半導体ウェハ上に照射し、その反射光あるいは散乱光を受光し、その結果を画像処理し、パターンや異物の付着などを検査するものである。この項ではこのような表面検査装置は光源をレーザ光等の単一波長の光を用いて画像処理の効率を改善させようとするものや、特開昭60-80745「異物自動検出装置」のように蛍光を用いて検査を行う技術が開示されている。この特開昭60-80745「異物自動検出装置」

は蛍光を用いて異物の大きさ・面数を検出しようとしたものである。

(発明が解決しようとする課題)

上述のような装置は、反射光・散乱光を受光し、その受光データを用いて表面検査を行っている。例えば、パターンを検査する場合では被検査物表面の全面を検査しているためパターン上以外に有る傷やゴミ等による反射光・散乱光を検出していた。このようなパターン検査では、パターンのみを検査すれば良いものである。つまり、そのような工程後の検査ではパターン上以外にある傷・ゴミの検査は不要であり検査時間を引き上げ、生産工程の歩留まりの低下に繋がる可能性がある。また、異物検査ではこのようなパターン上以外にある傷・ゴミの検出が必要とされている。このような異物検査では傷・ゴミの種類を選別が生産工程へのフィードバックを行う上で非常に重要なものである。しかし、従来の表面検査装置に反射光・散乱光により検出するものや、蛍光により検出するものでは大きさや位置などは検出できても

傷・ゴミの種類を選別は困難であった。

本発明はこのようなパターン検査の高速化、異物検査の異物種類を選別などを実現するための表面検査装置を提供することにある。

(発明の構成)

(課題を解決するための手段)

蛍光を発する物質でパターンが形成された被検査物を所定波長の光で照明する光源を有する照明手段と、この照明手段により照明された被検査物の第1の画像を得る第1の画像入力手段と、上記照明手段の所定波長光のみより照明された所定波長光を吸収するフィルタを介して被検査物の蛍光による第2の画像を得る第2の画像入力手段とを具備する各手段より第1及び第2の画像を入力する。このように入力された画像を、第2の画像入力手段により得られた蛍光画像からマスクを形成し、これを第1の画像入力手段により得られた散乱光、反射光又は両光の画像を画像処理して得られた画像にマスクングすることによって得られる検査画像を抽出する検査画像抽出手段と、こ

の検査画像抽出手段と第1の画像入力手段及び第2の画像入力手段により得られた画像を選択的に呼出し演算し表面検査を行う検査手段とを具備する各手段より画像処理を行う表面検査装置を構成するものである。

(作用)

上述のように表面検査装置を構成すると、第1の画像入力手段から散乱光像、反射光像又は両者を画像処理して得られる通常の画像が入力され、第2の画像入力手段から有機物質より発せられた蛍光のみを受信した蛍光画像が入力される。この蛍光画像は照明手段で発した所定波長光を吸収するフィルタを用い、散乱光及び反射光を吸収し蛍光のみを受光する。この蛍光画像は有機物質のみから発するので、パターン検査においては、この蛍光画像をマスクとして通常画面に重ね合わせマスクングすることによりパターン部分のみの画像を抽出することが可能となる。また、異物検査の場合においては、反射光・散乱光により得た画像では表面上にある傷・ゴミは無機物質・有機物質

の種類によらず全て検出する。蛍光画像では有機物の異物しか検出しないので、この蛍光画像をマスクとして通常画面に重ね合わせマスクングすることにより無機物質の異物と有機物質の異物を選別することを容易に行えるようにしたものである。但し、実際には蛍光画像を直接マスクとして使用すると検査領域が余りにも狭すぎて実質的な検査領域としては不適当になる場合が生じやすい。そこで、予め蛍光画像に画像処理を施しパターンまたは異物の検査を行う上での適宜領域を抽出するように蛍光画像の蛍光部分を処理する必要がある。また、所定波長の光とは、パターンを形成する物質が蛍光を生じやすい波長を選択的に用いるか、振動の波長を用いる場合は、それら複数の波長の全てを吸収するフィルタを用いるか、単一波長のみに吸収するフィルタを複数組合わせたものを用いる必要がある。

(実施例)

以下に本発明の一実施例を図面を用いて説明

する。

第1図は本発明のパターン検査装置の構成を示す斜視図である。レーザ発振器(1)より射出されたレーザ光はハーフミラー(2)により反射され、対物レンズ(3)によって集光され、X-Yステージ(16)上に設置された半導体ウェハ(以下ウェハと略)(20)に導かれる。このハーフミラー(2)及び対物レンズ(3)に導かれるレーザ光の照射位置はウェハ(20)を載置したX-Yステージ(16)を駆動することによって二次元的に移動が可能のように構成されている。このようにウェハ(20)に入射されたレーザ光の正反射光はハーフミラー(2)を透過し、レンズ(4)及びハーフミラー(5)を透過し、受光素子(6)に受光されるように配置され得ている。また、ハーフミラー(5)で反射したレーザ光はフィルタ(7)を通して受光素子(8)に入射するように設けられている。さらに、ウェハ(20)に入射したレーザ光の散乱光を取込むための散乱光集光ミラー(9)がウェハ(20)上のレーザ光照射位置上方周辺に配置されている。この散乱光集光ミ

ラー(9)によって集光された散乱光はハーフミラー(2)及びミラー(10),(11)に反射され集光レンズ(12)によって集光され受光素子(13)に受光されるように配置されている。このような配置された受光素子(6),(8)及び(13)の出力結果を受信可能に画像処理部(14)に接続されている。さらに、この画像処理部(14)の処理結果を送信可能に検査部(15)が接続されている。また、上述のフィルタ(7)は、レーザ発振器(1)より発振されるレーザ光と同じ波長の光を吸収する作用をもつものを使用する。

以下に上述のパターン検査装置の作用を第1図及び第2図を用いて説明する。

レーザ発振器(1)より放射されたレーザ光はハーフミラー(2)により反射され、対物レンズ(3)に集光する。このとき、レーザ光はウェハ(20)の表面に集光されるように導かれている。こうしてウェハ(20)に照射されたレーザ光の正反射光が対物レンズ(3)、ハーフミラー(2)、レンズ(4)及びハーフミラー(5)を透過し、受光素子(6)に導

かれる。このハーフミラー(5)に反射された正反射光は、フィルタ(7)を透過し、受光素子(8)へ受光される。この時の受光素子(8)に受光された光はレーザ発振器(1)より照射されたレーザ光の波長を吸収することにより、このレーザ光によって励起された蛍光のみを受光することになる。同時にウェハ(20)に照射されたレーザ光の散乱光も散乱光集光ミラー(9)により集光され、ハーフミラー(2)及びミラー(10),(11)によって反射され、集光レンズ(12)によって集光されて、受光素子(13)に受光される。

こうしてレーザ発振器(1)より放出されたレーザ光の正反射光、散乱光、蛍光を受光し、同時にX-Yステージ(16)を駆動させ、ウェハ(20)全面をレーザ光が二次元的に照射するようにする。こうしてウェハ(20)にレーザ光が入射したときの反射光、散乱光及び蛍光を受光した受光素子(6),(8)及び(13)は、その出力データを画像処理部(14)に送信する。また、これを受けた画像処理部(14)はこの出力データを逐次記録する。画像処理部(14)

では、この受光素子(6)及び(13)の出力データを基に第2図(a)に示す第1の光学像を形成し、記憶する。さらに、受光素子(8)の出力データより第2図(b)に示す第2の光学像を形成し、記憶する。この画像はフィルタ(7)の作用によりレーザ光の反射光及び散乱光を吸収するので、レーザ光によって励起された蛍光のみの画像になる。つまり、本実施例ではウェハ(20)上ではウェハ自身はシリコン等の無機質材料で構成されているので蛍光を生じないが、ウェハ(20)上に形成されたパターンを構成するレジストはレーザ光によって励起された蛍光が放射されるわけである。

この第2の光学像をマスクとして第1の光学像に重畳させるのだが、前述の作用のところで言及したようにそのまま使用するのでは、検査領域としては不適当であるので、画像処理部(14)において第2の光学像の蛍光を放射している部分を膨張処理する。このときの膨張処理した画像を第2図(c)に示す。この膨張処理した画像をマスクとして第1の光学像に重畳させ、重畳した部分のみ

を得るものである。これを第2図(d)に示す。このようにしてパターンを検査するのに必要な部分のみを抽出し、この抽出したデータのみを検査部(13)に送ることによって、検査を行うことで検査時間を大巾に短縮することが可能となった。

以下に本発明の第2の実施例を示す。第2の実施例には異物検査に本発明の表面検査装置をしようした例を挙げる。構成は第1の実施例と変わらないので省略するが、異物検査が目的なので画像処理部(14)と、検査部(13)のアルゴリズムに違いが生じるものである。

以下に第2の実施例の作用を第3図を用いて説明する。画像を取り込む動作は前述の第1の実施例と同じなので省略する。取込まれた散乱光画像を第3図(a)に、蛍光画像を第3図(b)に示す。第3図(a)の散乱光画像は無機物質・有機物質の異物を区別なく検出しているのに対して、第3図(b)の蛍光画像は有機物質の異物のみを検出している。この第3図(b)の画像をマスクとして散乱光画像に適合させ、第3図(b)の画像の蛍光を発

している部分を散乱光画像より削除する。これによって得られた第3の画像を第3図(c)に示す。この第3図(c)に示した画像は無機物質の異物のみを表すものである。そこで蛍光画像によって検出された有機物質の異物と別々に検査部(13)に送信することで、無機物質・有機物質の異物の個数・位置・大きさなどをそれぞれ検出することができる。

このように無機物質・有機物質の異物を別々に検出することで、異物が付着する原因を探ることができる。その結果を生産工程へフィードバックさせることにより異物付着の防止に役立つものである。

なお、本実施例では照明手段としてレーザ光のみを用いたが、散乱光・反射光の第1の画像を得るための照明手段は、単一波長光源に限定するものではない。つまり、本発明は第2の画像である蛍光画像を得るために所定波長光線を用い、第1の画像を得るために通常の光線を用いてもよいものであり、照明手段として所定波長光線が含まれ

かつ第2の画像入力手段においてこの所定波長光を吸収できるものであれば、本発明の特許請求の範囲に含まれるものである。

#### 〔発明の効果〕

上述のように本発明の表面検査装置を用いると、パターン検査の短縮化を可能とし、異物などの付着原因や工程を検出でき、生産工程へのフィードバックに役立つ表面検査装置を実現できる。

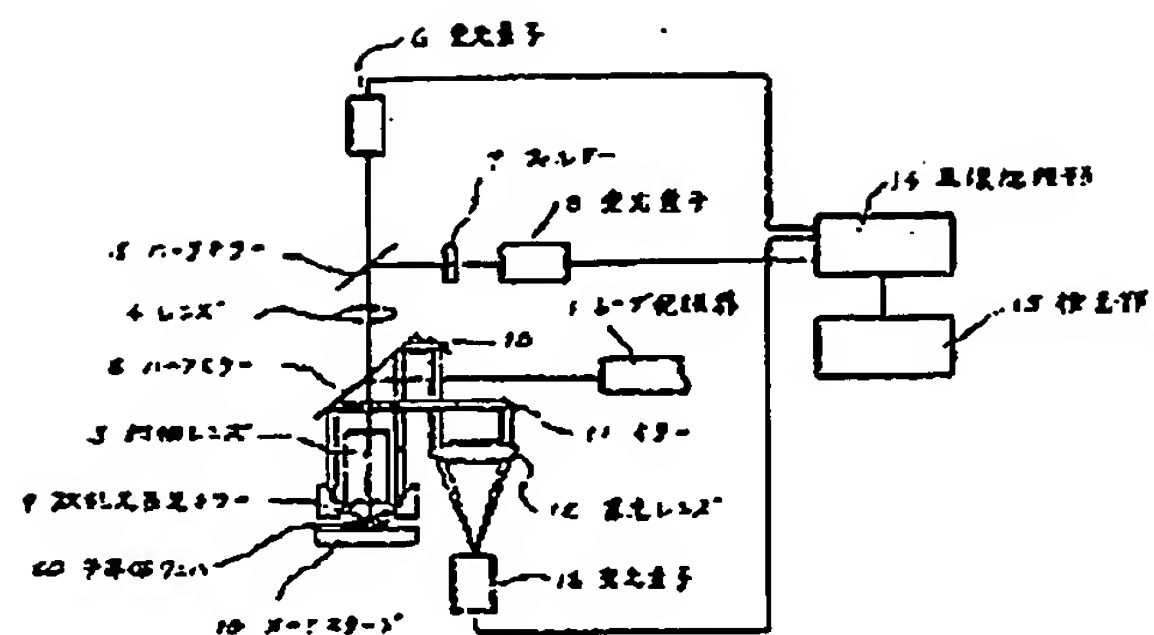
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1及び第2の実施例の構成を示す構成図、第2図は同じく第1の実施例による画像処理工程を説明するための説明図、第3図は同じく第2の実施例による画像処理工程を説明するための説明図である。

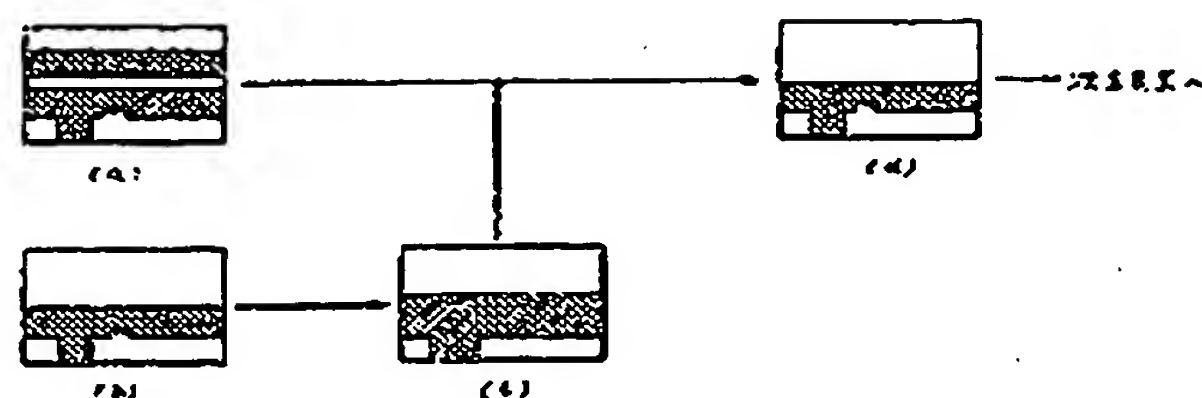
- 1…レーザ発振器、 2…ハーフミラー、
- 3…対物レンズ、 4…レンズ、
- 5…ハーフミラー、 6…受光素子、
- 7…フィルター、 8…受光素子、
- 9…散乱光偏光ミラー、

- 10,11…ミラー、 12…単光レンズ、
- 13…受光素子、 14…画像処理部、
- 15…検査部、 16…X-Yステージ

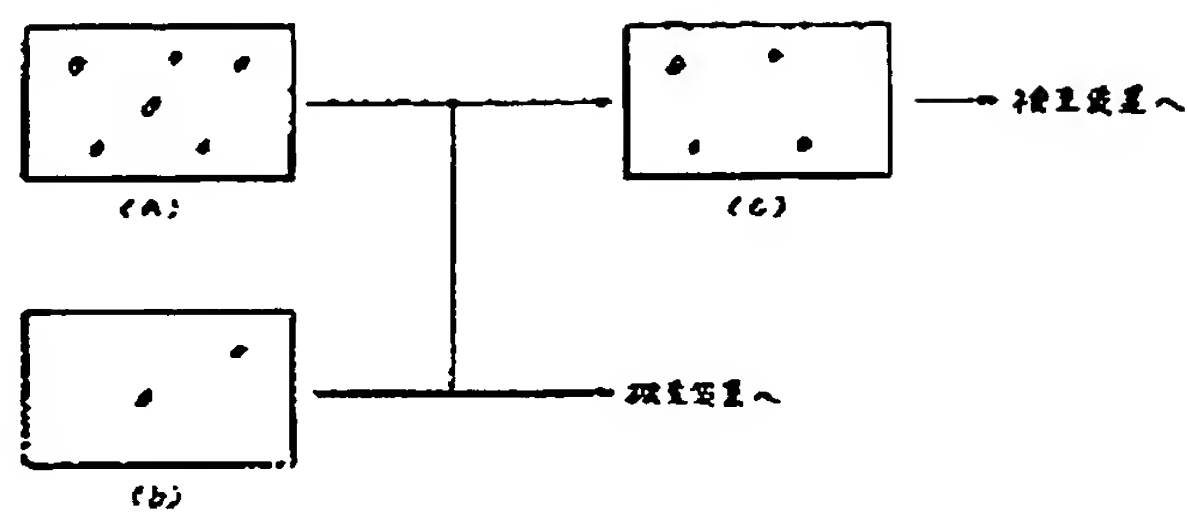
代理人弁理士 則近恵祐  
同 松山光之



第1図



第2図



第3図